

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

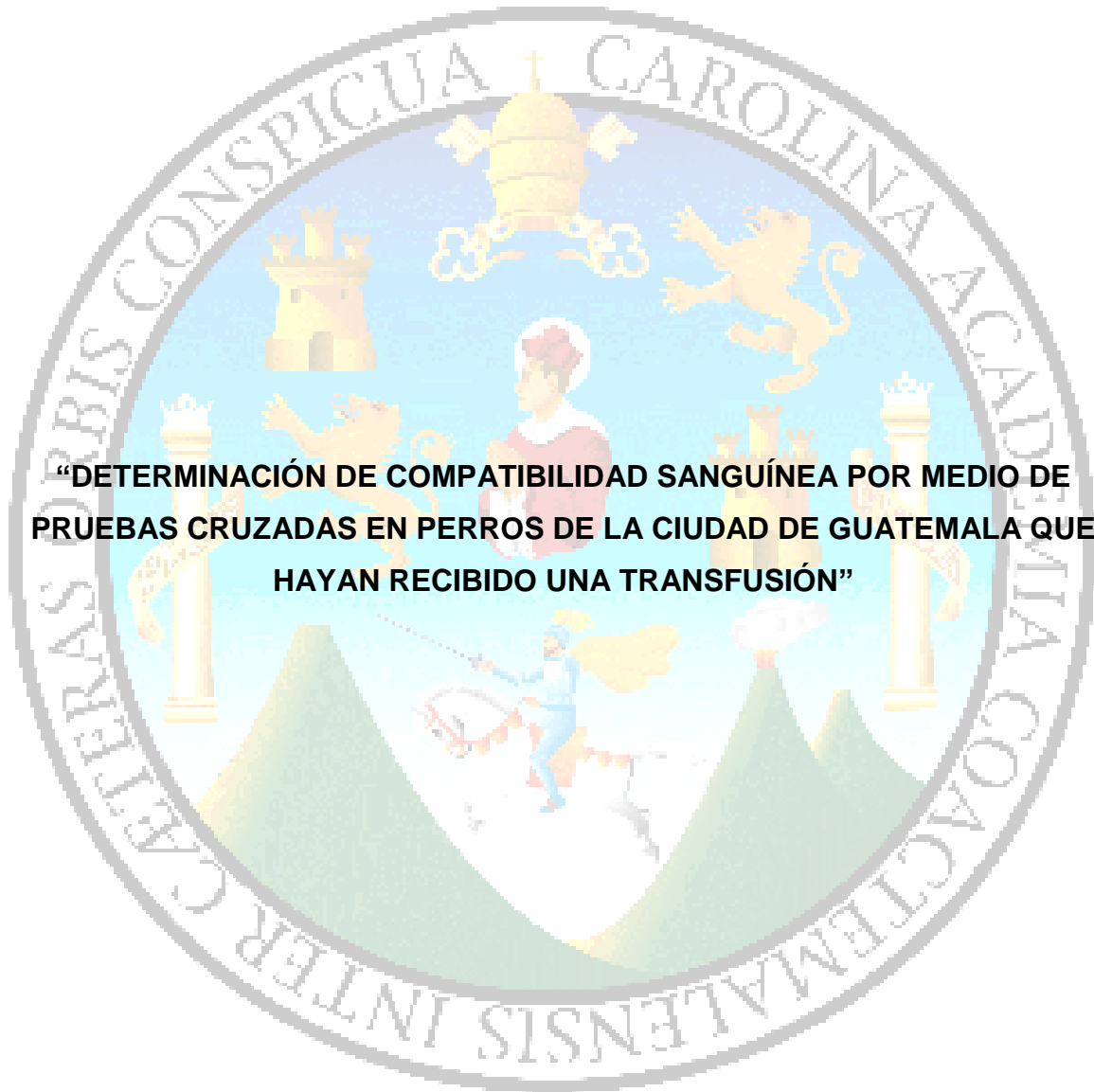


OSCAR FRANCISCO BARILLAS VELÁSQUEZ

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



**“DETERMINACIÓN DE COMPATIBILIDAD SANGUÍNEA POR MEDIO DE
PRUEBAS CRUZADAS EN PERROS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA QUE
HAYAN RECIBIDO UNA TRANSFUSIÓN”**

OSCAR FRANCISCO BARILLAS VELÁSQUEZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

**“DETERMINACIÓN DE COMPATIBILIDAD SANGUÍNEA POR MEDIO DE
PRUEBAS CRUZADAS EN PERROS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA QUE
HAYAN RECIBIDO UNA TRANSFUSIÓN”**

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

OSCAR FRANCISCO BARILLAS VELÁSQUEZ

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DEL 2010

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: Med. Vet. LEONIDAS ÁVILA PALMA
SECRETARIO: Med. Vet. MARCO VINICIO GARCÍA URBINA
VOCAL I: Med. Vet. YERI EDGARDO VÉLIZ PORRAS
VOCAL II: MSc. Med. Vet. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO
VOCAL III: Med. Vet. y Zoot. MARIO ANTONIO MOTTA GONZÁLEZ
VOCAL IV: Br. SET LEVI SAMAYOA LÓPEZ
VOCAL V: Br. LUIS ALBERTO VILLEDA LANUZA

ASESORES

Med. Vet. CARMEN GRIZELDA ARIZANDIETA ALTÁN
Med. Vet. JORGE RAFAEL ORELLANA SUÁREZ
Med. Vet. GUSTAVO ENRIQUE TARACENA GIL

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A SU
CONSIDERACIÓN EL TRABAJO DE TESIS TITULADO:

**“DETERMINACIÓN DE COMPATIBILIDAD SANGUÍNEA POR MEDIO DE
PRUEBAS CRUZADAS EN PERROS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA QUE
HAYAN RECIBIDO UNA TRANSFUSIÓN”**

QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE

MÉDICO VETERINARIO

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por su amor y estar siempre a mi lado durante toda mi vida.

A mis padres, por su amor, apoyo, comprensión, gracias por estar siempre cuando lo necesitaba y ser un ejemplo para mí.

A mi hermano, por su apoyo en cada momento.

A mis asesores, por el tiempo que dedicaron en el proyecto y por todos los conocimientos brindados para poder llevarlo a cabo.

A mis catedráticos, por compartir sus conocimientos y brindarme su amistad.

A mis amigos y amigas por compartir su amistad y apoyo durante tantos años, en especial a Khrista, Silvia, Paola, Picho, Pedro, Miche, Gigio, Robinson, el Gato, Chelo y Karla.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
	3.1 General	3
	3.2 Específico	3
IV.	MARCO TEÓRICO	4
	4.1 Transfusiones sanguíneas	4
	4.2 Indicaciones de la transfusión de sangre	4
	4.2.1 Pérdida aguda de sangre	4
	4.2.2 Anemia	5
	4.2.3 Alteraciones hemorrágicas	5
	4.2.4 Hipoproteinemia	6
	4.3 Contraindicaciones	6
	4.4 Donantes	7
	4.5 Administración de sangre	7
	4.6 Grupos sanguíneos	8
	4.7 Aloanticuerpos	11
	4.7.1 Aloanticuerpos de ocurrencia natural	11
	4.7.2 Aloanticuerpos inducidos	12
	4.8 Importancia clínica de los antígenos de grupos sanguíneos en perros	13
	4.8.1 Definición de donador universal	13
	4.8.2 Enfermedad hemolítica del recién nacido	14
	4.9 Comprobación cruzada de la sangre	14

4.9.1 Interpretación de la prueba	17
4.10 Incompatibilidad en la transfusión	18
4.10.1 Reacciones Inmunomediadas	19
4.10.1.1 Hacia el Glóbulo Rojo	19
4.10.1.1.1 Hemólisis inmediata	19
4.10.1.1.2 Hemólisis retardada	19
4.10.1.2 Hacia los componentes plasmáticos	20
4.10.2 Reacciones No inmunomediadas	20
V. MATERIALES Y MÉTODOS	21
5.1 Material biológico	21
5.2 Material y equipo de laboratorio	22
5.3 Material y equipo para transfusión	22
5.4 Toma de la muestra	23
5.5 Metodología	23
5.6 Método estadístico	25
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
6.1 Resultados	26
TABLA 3. Pruebas de compatibilidad mayor positivas y negativas	26
GRAFICA 1. Pruebas de compatibilidad mayor positivas y negativas	27
TABLA 5. Grados de aglutinación y hemólisis presentados en las pruebas cruzadas	28
GRAFICA 2. Grados de aglutinación y hemólisis presentados en las pruebas cruzadas	29
GRAFICA 3. Porcentaje de grados de aglutinación y hemólisis presentados en las pruebas cruzadas	29
6.2 Discusión	30

VII.	CONCLUSIONES	32
VIII.	RECOMENDACIONES	33
IX.	RESUMEN	34
X.	BIBLIOGRAFÍA	35
XI.	ANEXOS	37
	TABLA 1. Nomenclatura de los antígenos eritrocitarios caninos (DEA)	38
	TABLA 2. Prueba mayor de compatibilidad	38
	TABLA 4. Prueba menor de compatibilidad	39
	ESQUEMA 1. Procedimiento para realizar la prueba cruzada mayor y menor	40
	ESQUEMA 2. Lectura macroscópica y microscópica de los resultados	41
	FICHA 1. Ficha de datos del animal muestreado	42

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la hemoterapia es un recurso terapéutico de mucha utilidad en la práctica veterinaria, debido a que la sangre posee componentes esenciales para el mantenimiento de la vida; por lo tanto, las transfusiones están indicadas cuando existe carencia de uno o varios de estos componentes.

Actualmente se sabe que existen al menos 15 grupos sanguíneos en perros; sin embargo, solo 7 de estos grupos han sido estandarizados internacionalmente. Estos grupos se denominan DEA por *dog erythrocyte antigen*, seguidos de un número (DEA 1 al DEA 8, excluyendo DEA 2 que no existe). Desde el punto de vista de las transfusiones únicamente los grupos DEA 1.1 y 1.2 son de importancia porque son los únicos que provocarán reacciones potencialmente graves.

La primera transfusión en los perros siempre se considera compatible ya que estos no presentan anticuerpos naturales, o los presentan en cantidades muy bajas, contra los glóbulos rojos del donante.

Una de las herramientas con que cuentan los médicos veterinarios para realizar transfusiones de manera segura en perros que han sido transfundidos previamente son las pruebas de compatibilidad cruzadas. Estas pruebas permiten, mediante un sencillo procedimiento, conocer si existe compatibilidad sanguínea entre donador y receptor.

II. HIPÓTESIS

El 50% de los perros que han recibido transfusiones previas presentarán reacciones de incompatibilidad en las pruebas cruzadas.

III. OBJETIVOS

3.1 General:

3.1.1 Determinar la compatibilidad sanguínea en perros que hayan recibido una transfusión previa mediante pruebas cruzadas.

3.2 Específico:

3.2.1 Determinar el porcentaje de reacciones de compatibilidad positivas y negativas.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Transfusiones sanguíneas

La sangre posee componentes esenciales para el mantenimiento de la vida. La transfusión está indicada, por consiguiente, cuando la carencia de alguno o de la totalidad de estos componentes supone un problema. (11)

El shock hemorrágico es la causa más común para la transfusión en la práctica veterinaria, aunque también puede ser necesaria sangre en alteraciones hemorrágicas, anemias crónicas, recién nacidos privados de calostro, hipoproteinemia intensa y crisis hemolíticas. (11)

La adaptación entre donante y receptor requiere la aplicación de métodos de laboratorio; esto es importante en animales que precisan de transfusiones múltiples o repetidas, aunque raras veces resulta necesario para receptores de una transfusión única. Esto es así porque, a diferencia de la especie humana, en los animales son relativamente raros los sistemas anticuerpo de presentación natural. (11)

4.2 Indicaciones de la transfusión de sangre

4.2.1 Pérdida aguda de sangre

Un descenso en el hematocrito reducirá la capacidad para transportar oxígeno de la sangre, aunque no necesariamente su liberación, porque también desciende la viscosidad de la sangre. (11)

Tras una hemorragia, cuando el principal requisito es la reposición del volumen circulante puede usarse cristaloides o coloides aunque, si la pérdida de sangre es grave, puede causar tal hemodilución que se ve comprometida gravemente la liberación de oxígeno. Está aceptado generalmente que un

descenso agudo del hematocrito por debajo de 20% constituye una indicación para la transfusión de sangre entera. El volumen de sangre en una transfusión suele ser de unos 10-20 ml/kg de peso corporal repetidos, si es necesario, para mantener el hematocrito por encima de 20%. Como la sangre usada para la transfusión tiene un hematocrito bastante superior al 20%, la reposición adicional de volumen puede efectuarse también con cristaloides o coloides. (11)

4.2.2 Anemia

Los objetivos de la transfusión en la anemia son preservar la vida del animal cuando esta se ve amenazada por la reducción en el número de glóbulos rojos y mantener niveles circulantes de hemoglobina que mejoren la mayoría de los signos clínicos. (5)

La anemia crónica no regenerativa es una indicación frecuente para la transfusión de sangre. No es curativa aunque proporciona al clínico tiempo para diagnosticar e intentar tratar la causa subyacente. La sangre entera está indicada cuando existen síntomas de anoxia anémica que suelen aparecer en el perro cuando el hematocrito es inferior al 15%. (11)

Las transfusiones no se realizan normalmente en el tratamiento inicial de las anemias hemolíticas aunque de forma ocasional pueden ser necesarias como una medida para salvar la vida. (11)

4.2.3 Alteraciones hemorrágicas

Tanto las causas hereditarias como adquiridas de coagulopatía pueden ser tratadas administrando sangre completa, plasma o componentes del plasma. Algunos factores de coagulación (especialmente VIII y IX) y las plaquetas son particularmente lábiles, por lo que resulta esencial que la sangre o el plasma hayan sido extraídos recientemente (unas pocas horas tan sólo). Las

trombocitopenias pueden suponer una amenaza para la vida y son precisos grandes volúmenes de sangre fresca para restaurar el recuento de plaquetas hasta un nivel razonable. (11)

Los casos graves de intoxicación con warfarina resultan con frecuencia demasiado críticos para esperar que se produzca una recuperación gradual de los niveles de vitamina K y esos animales se beneficiarían generalmente con una transfusión de sangre o plasma reciente; también resulta esencial la vitamina K₁. (11)

4.2.4 Hipoproteïnemia

La hipoproteïnemia intensa (niveles de albúmina inferiores a 1.5 g/dl) puede requerir un tratamiento con plasma fresco no sólo para reducir cualquier manifestación de edema, sino también para reducir cualquier tendencia hemorrágica. Puede usarse sangre completa como sustitutivo aunque es más probable que cause una sobrecarga del volumen que el plasma. (11)

La hipoproteïnemia aparece casi siempre en las enfermedades hepáticas graves, generalmente asociada con una deficiencia de los factores de la coagulación por lo que tales animales presentan una marcada tendencia hacia la hemorragia. (11)

4.3 Contraindicaciones

La transfusión de sangre incompatible a un paciente anémico está contraindicada; sin embargo, la sangre incompatible puede salvar vidas en hemorragias agudas cuando la emergencia no permite determinar la compatibilidad. La transfusión entre especies está siempre contraindicada debido a las reacciones y fallas en la supervivencia de los eritrocitos. (5)

Las transfusiones deben ser evitadas en perros y gatos con anemia hemolítica autoinmune debido a que los glóbulos rojos transfundidos sufrirán rápidamente hemólisis. Solamente cuando el grado de anemia puede causar la muerte, los pacientes con anemia hemolítica autoinmune deben ser transfundidos. (5)

4.4 Donantes

La sangre puede obtenerse de donantes vivos o recogerse y almacenarse de animales sometidos a eutanasia. En cualquier caso debe recogerse asépticamente. (11)

Los donantes vivos serán de un tamaño razonable (al menos 25-30kg) y en buenas condiciones físicas. Los galgos son donantes ideales por su temperamento y morfología. Pueden usarse perros de cualquier sexo, aunque si se eligen hembras, estarán castradas, para anular la influencia de los estrógenos sobre las plaquetas. Los animales tendrán un hematocrito al menos del 40%, e idealmente serán DEA 1.1 y DEA 1.2 negativos. (11)

4.5 Administración de sangre

La sangre que se ha mantenido conservada en un refrigerador será calentada lentamente hasta temperatura ambiente antes de su administración. Las bolsas serán invertidas suavemente varias veces para volver a suspender los glóbulos rojos aunque sin agitarlas de forma violenta. Nunca se administrará sangre fría; es más viscosa y, por consiguiente, la transfusión es más lenta, provoca vasoconstricción, reduce la temperatura corporal y puede originar también arritmias cardíacas. (11)

La sangre suele administrarse por las venas yugular o cefálica aunque en recién nacidos la perfusión intraperitoneal puede ser la única vía posible. (11)

La dosis estimada de sangre es de 10 a 20 ml/kg en perros o gatos. Una pauta más específica de la cantidad de sangre de donante en anticoagulante (ml) es: $\text{Kg} \times 80$ (perro) o 60 (gato) $\times (\text{HCT deseado} - \text{HCT paciente}) \div \text{HCT donante}$. (2)

Durante los primeros 30 minutos se mantiene un ritmo lento de administración (0.25 ml/kg) para observar cualquier tipo de reacción de incompatibilidad (el ritmo de infusión de sangre completa recomendado es de 10 ml/kg/hora). El ritmo de infusión depende del estado de hidratación del paciente. (2)

Se debe evaluar el hematocrito antes y después de la transfusión para demostrar la mejoría relativa o para detectar hemólisis como indicador de incompatibilidad. (2)

4.6 Grupos sanguíneos

Se denominan grupos sanguíneos a los antígenos que se expresan sobre la membrana de los hematíes, siendo los mismos específicos de especie. Los tipos sanguíneos representan simplemente proteínas o glicoproteínas presentes en la superficie de los glóbulos rojos. (9,12)

Los grupos sanguíneos están determinados por los componentes antigénicos, polimórficos y genéticamente controlados de la membrana de los eritrocitos. Los productos alelomórficos de un locus genético específico se clasifican como un sistema de grupos sanguíneos. (3)

Debido a que los perros no tienen aloanticuerpos de ocurrencia natural clínicamente significativos, los grupos sanguíneos en perros han sido elucidados

en laboratorio mediante la inducción de anticuerpos por transfusiones incompatibles. (8)

Siete grupos sanguíneos caninos han sido estandarizados internacionalmente, aunque se sabe que hay al menos 15 grupos sanguíneos diferentes. Actualmente, sueros para tipificación sólo están disponibles para cinco de esos grupos. Originalmente, los grupos sanguíneos caninos fueron identificados con letras del alfabeto. Actualmente se utiliza el acrónimo DEA para *dog erythrocyte antigen* seguido por una designación numérica del grupo sanguíneo. (6,8) (ANEXOS: TABLA 1)

Todos los grupos sanguíneos parecen ser heredados por un mecanismo genético autosomal dominante. A la fecha se ha encontrado que sólo los sistemas DEA 1 y DEA 7 tienen múltiples alelos. (6,8)

Un perro puede ser positivo o negativo para todos los grupos DEA. (7)

El grupo DEA 1 tiene 3 subgrupos y un tipo nulo. El orden de dominancia es DEA 1.1 > 1.2 > 1.3 > DEA 1 negativo. DEA 1.3 sólo ha sido descrito en Australia en donde es común en los Pastores Alemanes. Un perro puede ser positivo sólo para uno de estos subgrupos o puede ser negativo para los tres. (7,8)

Aunque todos los grupos sanguíneos tienen el potencial de estimular la formación de anticuerpos específicos, DEA 1.1, y en menor cuantía DEA 1.2, son los únicos que provocan reacciones potencialmente graves. (1)

Normalmente, un individuo no tiene anticuerpos contra ninguno de los antígenos presentes en sus propios eritrocitos, ni contra otros antígenos de grupos sanguíneos de los sistemas de esa especie, a menos que éstos hayan sido inducidos por transfusión, gestación o inmunización. En algunas especies, incluyendo al perro, los isoanticuerpos denominados de *ocurrencia natural*, no

inducidos por transfusiones o gestación, pueden estar presentes en títulos variables pero detectables. Los anticuerpos circulantes contra antígenos de grupos sanguíneos animales se pueden inducir por transfusión. (3)

El 63% de los perros son DEA 1.1 positivos, por consiguiente el 25% de las primeras transfusiones realizadas al azar provocarán anticuerpos anti-DEA 1.1 en el receptor y originarán así la hemólisis tardía de la sangre recibida y una reacción inmunológica grave ante cualquier transfusión posterior. Por consiguiente, tiene sentido la tipificación de la sangre de los perros donantes y evitar el uso de DEA 1.1 ó 1.2 positiva. (1)

Sangre DEA 1.1 negativa puede ser administrada a un receptor DEA 1.1 negativo o positivo, pero sangre DEA 1.1 positiva debe ser administrada únicamente a un receptor DEA 1.1 positivo. (9)

Al recibir sangre incompatible, el sistema inmune del receptor es estimulado y a partir de una semana se detectan anticuerpos que destruyen los eritrocitos transfundidos. En una próxima transfusión con la misma carga antigénica, la respuesta será inmediata, pues ya existen en el receptor los anticuerpos específicos. (6)

Los anticuerpos antiDEA aparecen luego del enfrentamiento con el antígeno específico, sin embargo existe un grupo de perros (menos del 15%) que poseen anticuerpos naturales, congénitos, la mayoría antiDEA 7. Estos anticuerpos están presentes en baja concentración y no representan riesgo significativo. (6)

Con respecto a los grupos sanguíneos caninos, el donante ideal debiera ser negativo para los grupos DEA 1.1, DEA 1.2 y DEA 7. De todos modos, los caninos negativos a los DEA 1.1 y DEA 1.2 son considerados donantes universales y una fuente segura de sangre. (6)

4.7 Aloanticuerpos

Los aloanticuerpos son los anticuerpos dirigidos contra antígenos presentes en otros individuos de la misma especie animal. Cuando en el plasma de un individuo se observa la presencia de aloanticuerpos anti-antígenos eritrocitarios sin haber existido sensibilización previa (p.e. transfusión sanguínea anterior), se habla de aloanticuerpos naturales. Estos aloanticuerpos naturales se sintetizan frente a sustancias, presentes en la naturaleza, muy similares estructuralmente al antígeno eritrocitario con el que reacciona el aloanticuerpo. Usualmente estas sustancias provienen de plantas o bacterias. (12)

4.7.1 Aloanticuerpos de ocurrencia natural

El suero de perros que no han recibido una transfusión previa posee aloanticuerpos de ocurrencia natural en contra de antígenos de grupos sanguíneos, pero la significancia clínica de estos anticuerpos parece ser limitada. Anticuerpos en contra de DEA 3, DEA 5 y DEA 7 ocurren en el 30%, 10% y 50% de los perros, respectivamente, y causan remoción tardía de las células transfundidas pero no hemólisis. Un reporte más reciente no confirmó la existencia de anticuerpos anti DEA 7. (8)

La mayoría de los perros son DEA 4 positivos. No existen aloanticuerpos de ocurrencia natural para este antígeno y su importancia en las transfusiones es mínima. Sin embargo, un reporte reciente de un perro DEA 4 negativo sensibilizado por una transfusión previa que experimentó una reacción hemolítica aguda después de la administración de sangre DEA 4 positiva, sugiere que es necesaria más investigación sobre la importancia de este antígeno. (7)

A pesar de que alrededor de un 15% de los perros sí poseen aloanticuerpos naturales, los títulos son bajos, no estando incriminados en accidentes transfusionales. Al no poseer los perros aloanticuerpos naturales contra el sistema

de grupo sanguíneo más inmunógeno, sistema DEA 1, la primera transfusión siempre se considera compatible. (4)

4.7.2 Aloanticuerpos inducidos

La inducción experimental de aloanticuerpos se logra mediante la administración deliberada de glóbulos rojos incompatibles por un periodo de varias semanas. Anticuerpos en contra de DEA 1.1 aparecen dentro de los 9 días posteriores a la administración de los glóbulos rojos sensibilizadores y pueden causar hemólisis severa y signos clínicos de una reacción transfusional. Anticuerpos en contra de DEA 1.2 causan aglutinación leve. Las manifestaciones clínicas de una reacción transfusional por anticuerpos DEA 1.2 varían desde inaparentes hasta severas. Aloanticuerpos inducidos contra DEA 3, 4, 5 y 7 no parecen causar hemólisis in vitro pero pueden resultar en una disminución en la vida media de los glóbulos rojos después de la transfusión. (8)

Reportes de reacciones transfusionales mediadas por aloanticuerpos no son frecuentes en perros que reciben transfusiones, tal vez debido a la baja frecuencia de anticuerpos de ocurrencia natural clínicamente significativos, lo raro de una segunda transfusión o estas reacciones no son reportadas. Estudios retrospectivos de transfusiones en perros reportan tasas de efectos adversos en la transfusión entre 3% y 13%. La transfusión de eritrocitos DEA 1.2 positivos a un receptor previamente sensibilizado produce una gran variedad de signos clínicos dependiendo de qué tan reactivos sean los anticuerpos. (8)

Una reacción transfusional hemolítica aguda ha sido descrita a causa de aloanticuerpos en contra de DEA 1.1. Tres años antes del reporte de esta reacción, un perro DEA 1.1 negativo recibió una transfusión no tipificada e incompatible para el tratamiento de una anemia causada por una hemólisis inmunomediada. Durante una recaída de la anemia hemolítica inmunomediada, el perro recibió de emergencia una transfusión incompatible. Una hora después, el

perro desarrollo fiebre, hemoglobinemia y hemoglobinuria. El receptor era DEA 1.1 negativo y el donador DEA 1.1 positivo. Surgió la hipótesis de que el receptor había sido sensibilizado por la transfusión previa. Los aloanticuerpos identificados en este caso eran IgG y tenían un título de hemolisinas de 1:128 y de hemaglutininas de 1:16. (8)

Otra reacción transfusional hemolítica en un perro con una transfusión previa, ha sido descrita y atribuida a los aloanticuerpos contra un antígeno común de los glóbulos rojos faltante en el receptor. El receptor desarrollo una reacción hemolítica después de la administración de una transfusión incompatible 14 días después de la primera transfusión. El suero obtenido del receptor antes de la primera transfusión era compatible con 4 diferentes donadores indicando que el perro fue sensibilizado por la primera transfusión. (8)

4.8 Importancia clínica de los antígenos de grupos sanguíneos en perros

4.8.1 Definición de donador universal

La definición de un donador universal canino no está acordada unánimemente entre los veterinarios expertos en transfusiones. La definición más restrictiva de un donador universal sería la de un perro negativo para DEA 1.1, 1.2, DEA 3, DEA 5, DEA 7, y positivo para DEA 4. Otros autores no excluyen un perro DEA 7 positivo de los donadores. (8)

Idealmente, sólo perros DEA 1.1 negativos deberían ser utilizados como donadores. Si un perro DEA 1.1 positivo es utilizado como donador, los glóbulos rojos sólo deben de ser dados a un receptor DEA 1.1 positivo para prevenir la sensibilización del receptor al antígeno DEA 1.1. (8)

4.8.2 Enfermedad hemolítica del recién nacido

La enfermedad hemolítica de los recién nacidos no ocurre a menos que la madre haya recibido una transfusión antes del parto. El tipo sanguíneo de los cachorros afectados es DEA 1.1 positivo, y ellos deben nacer de una madre DEA 1.1 negativo sensibilizada por una transfusión DEA 1.1 positiva previa. Los aloanticuerpos no son transferidos a los cachorros durante la gestación pero son transferidos cuando los cachorros maman después del parto. Los hallazgos clínicos de los cachorros afectados incluyen hepatomegalia, esplenomegalia, palidez, debilidad y muerte. Los cachorros afectados nacen con un hematocrito normal pero presentan anemia y tienen aumentada la fragilidad eritrocítica osmótica horas después de mamar. Otros hallazgos hematológicos de la isoeritrolisis neonatal incluyen reticulocitosis, esferocitosis, glóbulos rojos nucleados, hemoglobinemia e hiperplasia eritroide de la médula ósea. (8)

4.9 Comprobación cruzada de la sangre

La comprobación cruzada debe de ser realizada en perros cuando:

- Si en más de 4 días el receptor ha recibido una transfusión previa, incluso si se utilizó un donador DEA 1.1 negativo.
- Ha habido historia de reacciones transfusionales.
- La historia de transfusiones del receptor es desconocida.
- El receptor ha estado preñado previamente. (7)

La tipificación de la sangre detecta la presencia de antígeno en la superficie celular, mientras que las pruebas cruzadas detectan la presencia de anticuerpos en la superficie celular. Se recomienda realizar ambas pruebas antes de cualquier transfusión sanguínea. Alternativamente, se puede utilizar un donante universal y hacer sólo las pruebas cruzadas. (13)

Dos razones para utilizar un donante de sangre tipificada y las pruebas cruzadas en una primera transfusión son, en primer lugar, evitar la sensibilización del perro frente a futuros problemas de transfusión y, en segundo lugar, evitar complicaciones hemolíticas en el feto como una complicación del embarazo cuando se administra sangre a una hembra fértil. (13)

Se recomienda realizar las pruebas cruzadas antes de cualquier transfusión sanguínea para prevenir reacciones de incompatibilidad. Una vez que el receptor ha recibido una transfusión y han pasado 4-5 días, la prueba cruzada debe de ser repetida debido a que el receptor puede no ser compatible con los mismos donadores. (7,13)

La comprobación cruzada detectará la existencia de incompatibilidad entre el donante y el receptor y resulta esencial si se sospecha que el receptor ha podido ser sensibilizado previamente. (6)

Un individuo puede estar sensibilizado a eritrocitos extraños aún sin haber recibido transfusiones previas por alguna de las siguientes causas: vacunas incubadas en tejidos caninos, enfermedades autoinmunes o contacto transplacentario. (6)

Se realizan dos tipos de comprobación, mayor y menor. La prueba mayor determina la compatibilidad de las células del donante con el suero del receptor, es decir, ¿tiene el receptor anticuerpos para las células del donante? La prueba menor comprueba la compatibilidad del suero del donante y las células del receptor, es decir, ¿tiene el donante anticuerpos para las células del receptor? (1)

Se añade un anticoagulante (EDTA o citrato) a las muestras de sangre del donante y el receptor; los eritrocitos del donante se lavan tres veces con solución salina al 0.9% y se prepara una suspensión en suero salino al 4% con las células lavadas. La prueba mayor de compatibilidad consiste en combinar volúmenes

iguales (0.1 ml) de las suspensiones de eritrocitos del donante y del plasma del receptor. El tubo control contiene suspensión de eritrocitos del receptor al 4% y plasma del receptor. Las muestras se incuban a 37 °C durante 15 minutos y se centrifugan a 1,000 g durante 15 segundos. La prueba menor de compatibilidad es la inversa de la prueba mayor, es decir, las células del receptor se combinan con el plasma del donante. (3) (ANEXOS: ESQUEMA 1)

La prueba menor de compatibilidad es importante sólo en especies con isoanticuerpos de *ocurrencia natural* o si el donante ha sido transfundido previamente. (3)

En resumen

<i>Prueba</i>	<i>Suero/Plasma</i>	<i>Células (glóbulos rojos)</i>
<i>Mayor</i>	Receptor	Donador
<i>Menor</i>	Donador	Receptor
<i>Autocontrol del receptor</i>	Receptor	Receptor
<i>Autocontrol del donador</i>	Donador	Donador

(6)

Se debe tener siempre presente que los perros que no han sido expuestos a transfusiones previas, no suelen tener aloanticuerpos frente a la prueba de cruzamiento, siendo la misma siempre negativa. Cuando se le hace esta primera transfusión, en los días sucesivos aparecen aloanticuerpos frente a los antígenos extraños si las sangres son incompatibles, desarrollándose una reacción transfusional intensa si se le transfunden nuevos eritrocitos que expresen dichos antígenos. Por ejemplo, si se va a realizar una transfusión de un individuo DEA 1 positivo a un perro DEA 1 negativo que nunca ha recibido sangre previamente y se realiza una prueba de cruzamiento sanguíneo, ésta da negativa ya que el receptor no posee aloanticuerpos naturales. En días sucesivos el receptor desarrolla aloanticuerpos anti-DEA 1. Si se necesita hacer otra nueva transfusión a este animal, la sangre del primer donante no es válida, comprobándose mediante una nueva prueba de cruzamiento. (4)

4.9.1 Interpretación de la prueba

La hemólisis se evalúa comprobando el color del sobrenadante de la muestra con el del control. Cada muestra se agita suavemente hasta que las células del fondo del tubo vuelven a estar en suspensión. De nuevo, se compara el grado de agregación de la muestra con el del control. La prueba es negativa o compatible cuando los eritrocitos se suspenden fácilmente. Una prueba positiva o incompatible puede presentar hemólisis, hemaglutinación o ambas. (3)

Si el autocontrol del donante evidencia hemólisis o aglutinación, es mejor no utilizarlo. Si el autocontrol del donante muestra estos cambios, los cruces mayor y menor serán difíciles, si no imposibles de interpretar. La autoaglutinación o hemólisis del paciente puede resultar en incompatibilidad. (7,11)

La hemaglutinación se puede clasificar de la siguiente manera:

- 4+ Un agregado sólido de células
- 3+ Varios agregados grandes
- 2+ Grandes aglutinamientos y agrupamientos más pequeños
- 1+ Muchos aglutinamientos pequeños y células libres en el fondo
- +/- Aglutinados débiles vistos macroscópicamente. Muchas aglutinados microscópicamente
- +/- Aglutinados no vistos macroscópicamente. Pocos aglutinados microscópicamente
- 0 Negativo. No existe aglutinación macroscópica ni microscópica (6)
(ANEXOS: ESQUEMA 2)

Cuando en el cruzamiento principal se observa aglutinación o lisis de los eritrocitos no se puede realizar nunca una transfusión de sangre completa ni de eritrocitos concentrados. Si el cruzamiento principal no produce reacción alguna pero en el secundario existe aglutinación o lisis de los hematíes, no se puede

transfundir sangre completa pero sí eritrocitos lavados con solución salina, ya que se elimina el plasma del donante y los aloanticuerpos que producen la reacción inmune. (8)

Algunos animales pueden tener anticuerpos en niveles tan bajos que no son detectados por las pruebas cruzadas y pueden experimentar una reacción hemolítica suave a pesar de un resultado aparentemente compatible. (7)

4.10 Incompatibilidad en la transfusión

Una incompatibilidad sanguínea se observa clínicamente por una reacción a la transfusión o isoeritrolisis neonatal. (7)

Una reacción transfusional puede deberse a factores inmunológicos o metabólicos. La reacción puede ser inmunológica inmediata: reacción transfusional hemolítica aguda (tipo II), hipersensibilidad aguda (tipo I) o sensibilidad plaquetaria o leucocitaria, inmunológica tardía (hemólisis, púrpura post transfusional, inmunosupresión) o no inmunológica (hemólisis, sobrecarga circulatoria, contaminación bacteriana, toxicidad por citrato (hipocalcemia), hiperamonemia, hipotermia). (14)

Las reacciones de transfusión pueden variar en su gravedad desde crisis hemolíticas que suponen una amenaza para la vida hasta urticaria ligera que puede responder a las inyecciones intramusculares de antihistamínicos o que no precisan tratamiento en lo absoluto. (1)

Las reacciones graves provocan hipotensión inmediata, vómito, fiebre, salivación, hemólisis y hemoglobinuria y el agotamiento de los factores de coagulación puede inducir una coagulopatía. Las reacciones más ligeras provocan ictericia ligera y diferida, y anemia. En la forma más grave, la muerte se produce de 1 a 3 días después de la transfusión como resultado de insuficiencia renal

aguda provocada por lesión de los túbulos renales, aunque esto es variable y los perros suelen recuperarse bien tras reacciones hemolíticas bastante graves. (1)

El tratamiento de las reacciones transfusionales incluye: suspender la transfusión, administrar antihistamínicos, fluidoterapia agresiva y drogas vasomotoras para el shock, y dosis inmunosupresoras de corticoesteroides para las complicaciones hemolíticas. (10)

4.10.1 Reacciones Inmunomediadas

4.10.1.1 Hacia el Glóbulo Rojo

4.10.1.1.1 Hemólisis inmediata

Ocurre por la presencia de títulos altos de anticuerpos en la sangre del receptor a consecuencia de una primera transfusión de sangre incompatible. Frente a una segunda transfusión de sangre incompatible se formarán en sangre los complejos Antígeno-Anticuerpo, que fijan el complemento y producen hemólisis intravascular inmediata. Se manifiesta con algunos de los siguientes signos clínicos: inquietud, temblores, fiebre, vómitos, apnea, taquicardia con hipotensión, hemoglobinemia-hemoglobinuria, fallo renal agudo, CID, pudiendo llegar a la muerte. Se evita realizando una comprobación cruzada antes de la segunda transfusión. (3)

4.10.1.1.2 Hemólisis retardada

Existen 2 tipos de respuestas retardadas que originan hemólisis extravascular por acción del Sistema Retículo Endotelial. Se observa después de los 10-15 días de la primera transfusión sanguínea incompatible. Produce una leve caída del hematocrito sin signos clínicos evidentes. (3)

También se da en pacientes sensibilizados en el pasado pero sin título de anticuerpos circulantes en sangre. Frente a un segundo contacto con el antígeno, se estimula el sistema inmune a través de la memoria inmunológica. Los signos clínicos son, en este caso, evidentes y se observan a partir del tercer día: urticaria, fiebre, vómitos, debilidad, anorexia, ictericia y aumento de la bilirrubinemia/uria. Los títulos muy bajos de anticuerpos en sangre pueden no ser detectados por la comprobación cruzada. (3)

4.10.1.2 Hacia los componentes plasmáticos

Dirigidas hacia los glóbulos blancos, plaquetas y proteínas plasmáticas. Se observa en hembras multíparas o pacientes que han recibido varias transfusiones. En general, dan cuadros benignos caracterizados por un leve aumento de la temperatura y escalofríos. (3)

4.10.2 Reacciones No inmunomediadas

- Sepsis por contaminación de la bolsa.
- Sobrecarga circulatoria.
- Hipotermia por administración de sangre fría.
- Hemólisis por:
 - Trauma mecánico de los GR.
 - Administración conjunta con soluciones hipotónicas.
 - Sangre séptica.
- Hipocalcemia por exceso de citrato.
- Transmisión de enfermedades: Filariosis, Brucelosis, Toxoplasmosis, Hemobartonella. (3)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Material biológico

Fueron utilizados dos grupos de perros de diferentes razas, edades y de ambos sexos, cada grupo contó con 10 perros. Un grupo lo conformaron perros que no hubieran recibido transfusiones previas y el otro grupo lo conformaron perros que hubieran recibido como mínimo una transfusión previa en un periodo no menor a una semana.

Debido a que sólo se pudieron localizar 6 perros los cuales hubieran recibido una transfusión previa, se realizaron 4 transfusiones experimentales. Para estos se recolectó una unidad de sangre (450ml) de 4 donadores diferentes de la siguiente manera:

- Se anestesió a los perros con xilacina y ketamina;
- Se rasuró y preparó asépticamente el área donde se encuentra la vena yugular;
- Se insertó la aguja acoplada a la bolsa para transfusión en la vena yugular y se recolectó la unidad de sangre.

La administración de la sangre a los receptores se realizó de la siguiente manera:

- Se anestesió a los perros con xilacina y ketamina;
- Se rasuró y preparó asépticamente el área donde se encuentra la vena cefálica;
- Se insertó un angiocath No. 22 en la vena cefálica y se conectó a un equipo de venoclisis que a su vez estaba conectada a la bolsa para transfusión conteniendo la unidad de sangre, a esta vía también se

acopló una línea de solución fisiológica para favorecer el paso de la sangre.

5.2 Material y equipo de laboratorio

- Jeringas de 3ml con aguja
- Algodón
- Alcohol
- Tubos con anticoagulante (citrato-fosfato-dextrosa-adenina, CPDA-1) y sin anticoagulante
- Solución fisiológica al 0.9%
- Microscopio
- Centrifuga
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Pipetas
- Gradillas
- Incubadora

5.3 Material y equipo para transfusión

- Bolsas con CPDA-1 (citrato-fosfato-dextrosa-adenina) para transfusión
- Angiocath No. 22
- Equipo de venoclisis
- Xilacina
- Ketamina
- Tela adhesiva
- Rasuradora eléctrica
- Algodón
- Alcohol
- Clorhexidina
- Jeringas de 3ml

5.4 Toma de la muestra

De cada perro se obtuvo 3ml de sangre por punción de la vena radial previa desinfección del área, las muestras se recolectaron en tubos con anticoagulante (citrato) debidamente identificados. Se llenó una ficha con los datos del paciente para llevar un registro, el cual sirvió para identificar a todos los animales muestreados. (ANEXOS: FICHA 1)

5.5 Metodología

Se conformaron dos grupos de perros, un grupo denominado *DONADORES* que estuvo conformado por perros que no hubieran recibido transfusiones previas y un grupo denominado *RECEPTORES* que estuvo conformado por perros que hubieran recibido al menos una transfusión previa en un periodo no menor a una semana. La muestra del donador se cruzó con la muestra del receptor para un total de 100 pruebas.

Las muestras sanguíneas de los donadores y receptores se centrifugaron a 3000 rpm por 10 minutos con el objeto de separar los glóbulos rojos y el plasma. El plasma se almacenó en tubos debidamente identificados. Luego de realizada la centrifugación se procedió a preparar una suspensión de glóbulos rojos al 4%. Para realizar la suspensión se lavaron los glóbulos rojos de la siguiente manera:

- A los glóbulos rojos que quedaron luego de la centrifugación de la muestra se les agregó 3ml de solución fisiológica,
- se homogenizó la muestra,
- se centrifugó a 3000 rpm por 5 minutos y
- se decantó el sobrenadante; esta operación se repitió 3 veces.

Para realizar la suspensión de glóbulos rojos al 4% se tomaron 0.2ml de los glóbulos rojos lavados y se mezclaron con 4.8ml de solución fisiológica.

La suspensión de glóbulos rojos lavados se almacenó en tubos debidamente identificados.

Una vez realizado el procedimiento anterior se procedió a realizar las pruebas cruzadas de la siguiente manera:

- Prueba mayor de compatibilidad: 0.1 ml de la suspensión de glóbulos rojos del donador + 0.1 ml de plasma del receptor.
- Prueba menor de compatibilidad: 0.1 ml de la suspensión de glóbulos rojos del receptor + 0.1 ml de plasma del donador. (FIGURA 1)
- Control del donador: 0.1 ml de la suspensión de glóbulos rojos del donador + 0.1 ml de plasma del donador.
- Control del receptor: 0.1 ml de la suspensión de glóbulos rojos del receptor + 0.1 ml de plasma del receptor.

La muestra se incubó a 37 °C por 15 minutos, luego se centrifugó a 3000 rpm por 15 segundos y, por último, se interpretó el resultado.

La lectura de la muestra se realizó de la siguiente forma:

- Se examinó la muestra en busca de hemólisis al observar la presencia de hemoglobina libre en el sobrenadante. Esto se realiza comparando el color del sobrenadante de la muestra con el del control.
- Se examinó la muestra en busca de hemaglutinación al agitar gentilmente el tubo y observar la formación de un botón o agrupación de células. La aglutinación se calificó de la siguiente manera:
 - 4+ Un agregado sólido de células
 - 3+ Varios agregados grandes
 - 2+ Grandes aglutinaciones con agrupamientos más pequeños
 - 1+ Muchos aglutinamientos pequeños y células libres en el fondo
 - O Sin aglutinaciones

- Todas las pruebas consideradas macroscópicamente como negativas a la hemaglutinación, se confirmaron microscópicamente con poco aumento (10X).

La prueba es negativa o compatible cuando los eritrocitos se suspenden fácilmente. Una prueba positiva o incompatible puede presentar hemólisis, hemaglutinación o ambas.

5.6 Método estadístico

Se procedió a tabular los resultados, se analizaron estableciéndose la proporción de perros positivos y negativos a la prueba así como los diferentes grados de aglutinación por medio de estadística descriptiva.

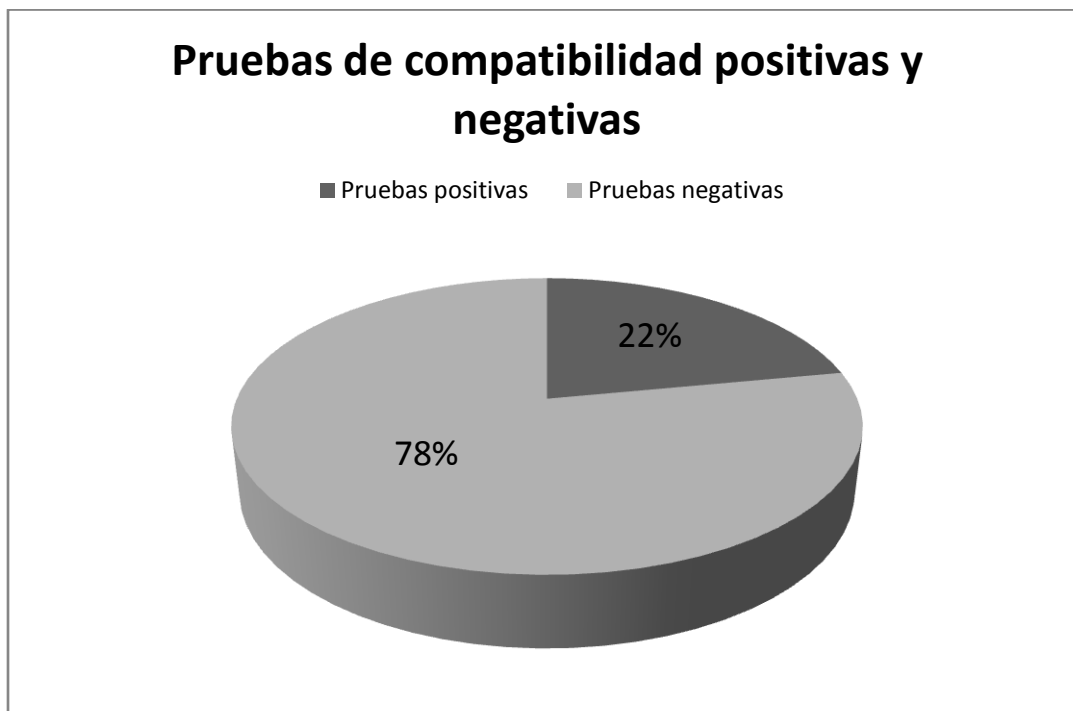
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados

- De un total de 100 pruebas de compatibilidad sanguínea realizadas, 22 de ellas presentaron una reacción positiva confirmada por hemólisis o aglutinación de la prueba. Este número de resultados positivos representa un 22% de incompatibilidad en las pruebas realizadas. Todas las reacciones positivas corresponden a la prueba mayor. (ANEXOS: TABLA 2)

TABLA 3. Pruebas de compatibilidad mayor positivas y negativas

	No.	Porcentaje
Pruebas positivas	22	22%
Pruebas negativas	78	78%
TOTAL	100	100%

GRAFICA 1. Pruebas de compatibilidad mayor positivas y negativas

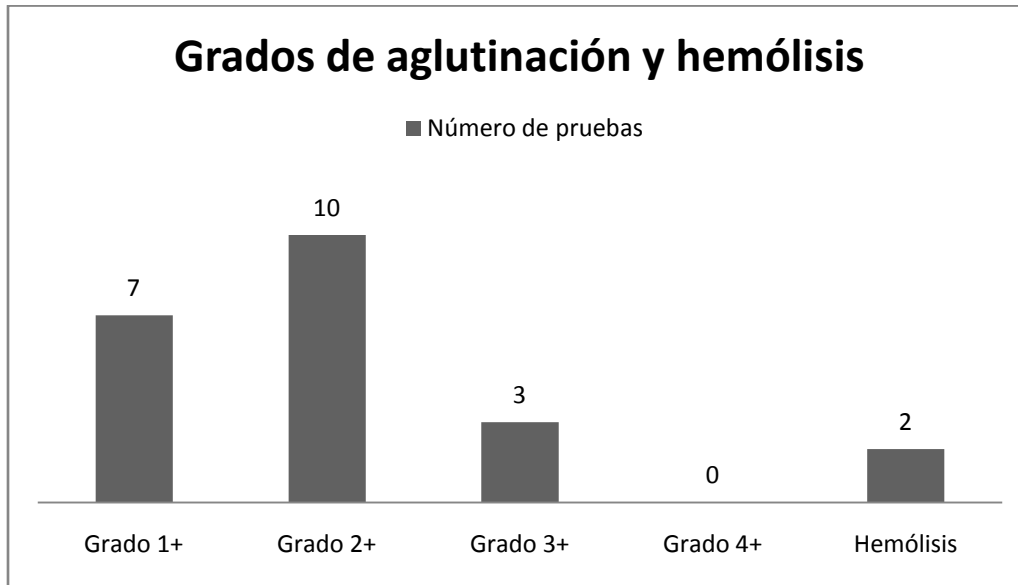
- De un total de 100 pruebas de compatibilidad sanguínea realizadas, ninguna de ellas presentaron una reacción positiva a la prueba menor, lo que representa un 0% de incompatibilidad en las pruebas menores realizadas. (VER ANEXOS: TABLA 4)

- En cuanto a la intensidad de las reacciones de aglutinación, se observó que la más frecuente fue de grado 2+, presentándose en 10 pruebas de cruzamiento, lo que corresponde a un 45% de las pruebas positivas. El grado 1+ se presentó en 7 pruebas, lo que corresponde a un 32% de las pruebas positivas; el grado 3+ en 3 pruebas, lo que corresponde a un 14% de las pruebas positivas, y el grado 4+ no se presentó en ninguna prueba. En 2 muestras se presentó hemólisis, lo que corresponde a un 9% de las pruebas positivas.

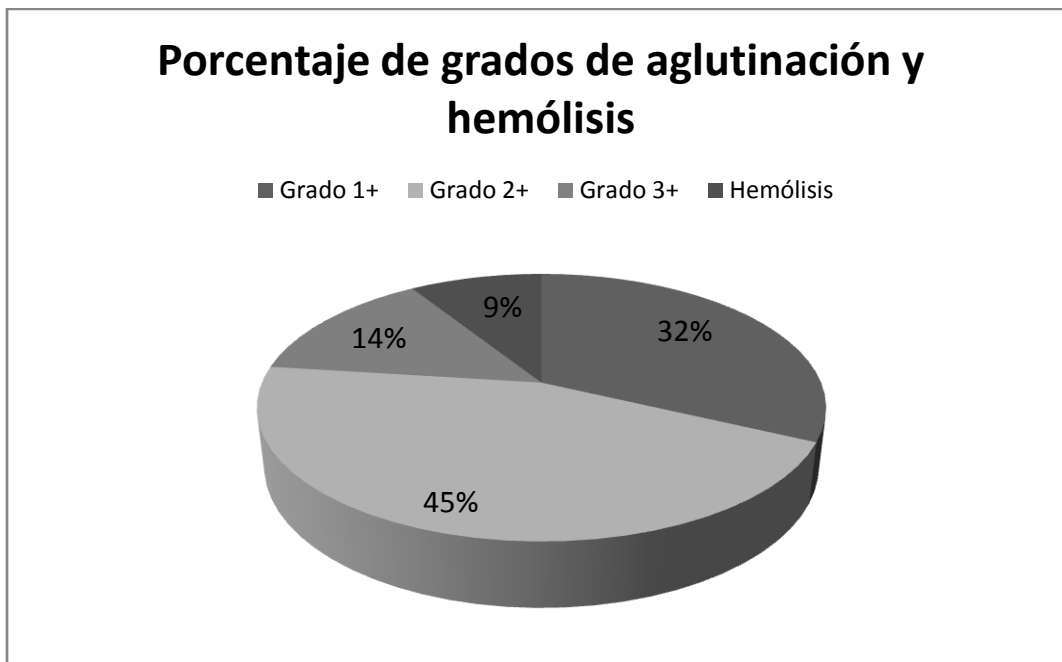
TABLA 5. Grados de aglutinación y hemólisis presentados en las pruebas cruzadas

	No. de pruebas en que se presentó	Porcentaje
Grado 1+	7	32%
Grado 2+	10	45%
Grado 3+	3	14%
Grado 4+	0	0%
Hemólisis	2	9%
TOTAL	22	100%

GRAFICA 2. Grados de aglutinación y hemólisis presentados en las pruebas cruzadas



GRAFICA 3. Porcentaje de grados de aglutinación y hemólisis presentados en las pruebas cruzadas



6.2 Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio indican la presencia de incompatibilidad sanguínea en una población de perros que recibieron una transfusión previa, con un porcentaje del 22%. Este porcentaje de incompatibilidad nos indica que al momento de realizar la transfusión a los perros sujetos a estudio, los grupos sanguíneos del donador y el receptor no eran los mismos; lo que provocó que ante esta carga antigénica, el sistema inmune del receptor formara anticuerpos específicos en contra de los eritrocitos del donador, provocando una reacción positiva en las pruebas cruzadas¹. Esto indica la importancia de realizar pruebas cruzadas previas a cualquier transfusión, especialmente si el receptor ha recibido con anterioridad una transfusión, evitando de esta manera una reacción inmunológica grave ante cualquier transfusión.

Todas las pruebas positivas correspondieron a la prueba mayor y ninguna a la prueba menor; esto debido a que los perros no poseen anticuerpos de ocurrencia natural en contra de otros grupos sanguíneos diferente al de ellos, por lo que el suero del donador no presenta anticuerpos en contra de eritrocitos del receptor y al momento de hacer las pruebas cruzadas el resultado será negativo². Esto significa que en la práctica clínica no es necesario realizar las pruebas menores, a menos que el donador a utilizar haya recibido una transfusión previa, en cuyo caso esta prueba debe de ser realizada al igual que la prueba mayor.

En este estudio se presentaron diferentes grados de aglutinación en las pruebas. La mayor proporción fue el grado 2+, que corresponde a un 50% de las pruebas positivas por aglutinación, seguido por el grado 1+ que representa 35% y por último, el grado 3+, que representa el 15% de las pruebas positivas por aglutinación. Esta variación en la intensidad de la aglutinación puede deberse a los grupos sanguíneos involucrados en las reacciones, ya que existen grupos sanguíneos con una capacidad inmunógena mayor, lo que provocaría en el

receptor una respuesta más fuerte ante el estímulo provocado al recibir sangre incompatible³.

Dos pruebas presentaron hemólisis, que corresponde a un 9% del total de las pruebas positivas. La aparición de aglutinación, en 20 pruebas, o hemólisis, en 2 pruebas, puede deberse a los títulos de hemolisinas y hemaglutininas de los anticuerpos, provocando la aglutinación o hemólisis de los glóbulos rojos³.

¹Feldman, BF; Sink, CA. 2008. Methods (en línea). Ithaca, NY; US, IVIS. Consultado 17 ago. 2008. Disponible en <http://www.ivis.org/advances/feldman/chap5/chapter.asp?la=1>

²Bujacich, A; Sappía, D. s.f. Transfusiones de sangre (en línea). Consultado 15 ago. 2008. Disponible en http://www.vet.unicen.edu.ar/html/_Areas/Cirugia%20general/Documentos/16-Transfuciones.pdf

³Hohenhaus, AE. 2004. Importance of blood groups and blood groups antibodies in companion animals (en línea). Transfusion medicine reviews vol. 18 no. 2. Consultado 23 ago. 2008. Disponible en <http://www.sciencedirect.com>

VII. CONCLUSIONES

- En las pruebas cruzadas realizadas se observó un porcentaje de incompatibilidad sanguínea del 22%.
- Todas las pruebas positivas correspondieron a la prueba de compatibilidad mayor, no presentándose ninguna positiva en la prueba de compatibilidad menor.
- Las diferentes intensidades de aglutinación que se presentaron en las pruebas de compatibilidad se deben a la diferente capacidad inmunógena de los grupos sanguíneos involucrados en las reacciones.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar las pruebas cruzadas antes de realizar una transfusión para evitar una posible reacción inmunológica en el receptor, especialmente si ya se ha realizado una transfusión con anterioridad o se desconoce el historial del paciente, esto debido a que el receptor pudo haber sido sensibilizado previamente por una transfusión incompatible y presentar anticuerpos en contra de un determinado grupo sanguíneo.
- Es recomendable realizar la prueba mayor previa cualquier transfusión para comprobar la compatibilidad sanguínea entre donador y receptor y de esta forma evitar una reacción transfusional y evitar sensibilizar al receptor contra un grupo sanguíneo diferente al propio.
- Es recomendable realizar la prueba menor únicamente si el donador ha recibido una transfusión previa debido a que los perros no poseen anticuerpos de ocurrencia natural en contra de otros grupos sanguíneos diferente al de ellos, por lo que el suero del donador no presenta anticuerpos en contra de eritrocitos del receptor y al momento de hacer las pruebas cruzadas el resultado será negativo.
- De ser posible, se recomienda tipificar la sangre tanto del donador y el receptor para asegurar la compatibilidad y prevenir una sensibilización del receptor frente a eritrocitos incompatibles. En la actualidad existen pruebas comerciales para conocer si un perro es DEA1.1 y DEA 1.2 positivo o negativo, ya que estos son los grupos con mayor capacidad inmunógena, por lo que es recomendable realizar esta prueba ya que los perros DEA 1.1 y DEA 1.2 negativos son considerados donantes universales.

IX. RESUMEN

El objetivo del estudio consiste en determinar la compatibilidad sanguínea en perros que hayan recibido una transfusión previa mediante pruebas cruzadas, esto al observar el porcentaje de reacciones de compatibilidad positivas y negativas obtenidas en las pruebas.

El estudio se llevó a cabo con 2 grupos de perros, un grupo denominado DONADORES, conformado por 10 perros que no hubieran recibido una transfusión previa y otro grupo denominado RECEPTORES, conformado por 10 perros que hubieran recibido una transfusión previa. Todas las muestras de ambos grupos se cruzaron para dar como resultado un total de 100 pruebas. De estas 100 pruebas, 22 resultaron positivas, comprobadas por aglutinación o hemólisis, lo que corresponde a un 22% de incompatibilidad. De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, es muy importante realizar las pruebas cruzadas antes de realizar una transfusión para evitar una posible reacción inmunológica en el receptor, especialmente si ya se ha realizado una transfusión con anterioridad o se desconoce el historial del paciente.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Aiello, SE. 2000. El manual merck de veterinaria. 5 ed. España. Océano. 2558 p.
2. Birchard, SJ; Sherding, RG. 2002. Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies. 2 ed. Madrid, ES, McGraw Hill. 1857p.
3. Bujacich, A; Sappía, D. s.f. Transfusiones de sangre (en línea). Consultado 15 ago. 2008. Disponible en <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Cirugia%20general/Documentos/16-Transfusiones.pdf>
4. Dip, R; Rojas, M. s.f. Transfusión sanguínea (en línea). Consultado 15 ago. 2008. Disponible en <http://www.veterinariaupv.com/files/transfucion%20sanguinea.pdf>
5. Ettinger, SJ; Feldman, EC. Text book of veterinary internal medicine. 6 ed. Philadelphia. Saunders. 2208 p.
6. Feldman, BF; Sink, CA. 2008. Methods (en línea). Ithaca, NY; US, IVIS. Consultado 17 ago. 2008. Disponible en <http://www.ivis.org/advances/feldman/chap5/chapter.asp?la=1>
7. Gibson, G. s.f. Transfusion medicine (en línea). Consultado 2 nov. 2008. Disponible en <http://www.filemanage.co.uk/pubs/Emergency.pdf>
8. Hohenhaus, AE. 2004. Importance of blood groups and blood groups antibodies in companion animals (en línea). Transfusion medicine reviews vol. 18 no. 2. Consultado 23 ago. 2008. Disponible en <http://www.sciencedirect.com>
9. Hughes, D. 2006. Transfusion medicine (en línea). Consultado 2 nov. 2008. Disponible en <http://www.iknowledgenow.com/search.cfm?keywordlist=transfusion+medicine&searchtype=all&searchBody=1&searchTitle=1&author=&startmonth=1&startday=1&startyear=&endmonth=12&endday=28&endyear=&publicationid=&searchmode=Search>
10. López Quintana, A. s.f. Terapia transfusional (en línea). Consultado 2 nov. 2008. Disponible en <http://www.laveccs.org/>



11. Michell, AR; Bywater, RJ; Clarke, KW; Hall, LW; Waterman, AE. 1991. Fluidoterapia veterinaria. Zaragoza, ES, Acribia. 273 p.
12. Rejas López, J; Gonzáles Montaña, JR; Alonso Díez, AJ. 1997. Formación continuada: transfusión sanguínea (en línea). Consultado 10 ago. 2008. Disponible en <http://www3.unileon.es/dp/dmv/formco02.htm>
13. Shaer, M. 2006. Medicina clínica del perro y el gato (en línea). España, Elsevier. Consultado 16 ago. 2008. Disponible en http://books.google.com.gt/books?id=J7mT-3_HowYC&dq=tipificar+sangre+de+perros&source=gbs_summary_s&cad=0
14. Sigrist, N. 2007. Small animal transfusion medicine (en línea). Barcelona, ES. Consultado 2 nov. 2008. Disponible en <http://www.ivis.org/proceedings/sevc/2007/sigrist1/chapter.asp?LA=1>



XI. ANEXOS

TABLA 1. Nomenclatura de los antígenos eritrocitarios caninos (DEA)

Table 3. Canine Blood Group Nomenclature and Incidence

Reference 49 Original Nomenclature	Reference 71 Modified Nomenclature	Reference 72 Current Nomenclature	Reference 37	Reference 51 Population Incidence (%)
CEA 1	A	DEA 1.1		42%
CEA 2	A2	DEA 1.2		20%
			DEA1.3	Unknown
CEA 3	B	DEA 3		6%
CEA 4	C	DEA 4		98%
CEA 5	D	DEA 5		23%
CEA 6	F	DEA 6		98-99%
CEA 7	Tr	DEA 7		45%
CEA 8	He	DEA 8		40%

Abbreviations: CEA, canine erythrocyte antigen; DEA, dog erythrocyte antigen.

TABLA 2. Prueba mayor de compatibilidad

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
D1	(-)	(-)	(-)	(2+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D2	(1+)	(-)	(3+)	(2+)	(-)	(-)	(-)	(-)	H	(1+)
D3	(-)	(-)	(1+)	(2+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(3+)	(-)
D4	(-)	(-)	(2+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(3+)	(-)
D5	(-)	(-)	(1+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(1+)	(-)
D6	(2+)	(-)	(-)	H	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D7	(-)	(-)	(-)	(2+)	(-)	(-)	(2+)	(-)	(1+)	(-)
D8	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D9	(-)	(-)	(2+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(2+)	(-)
D10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(2+)	(1+)

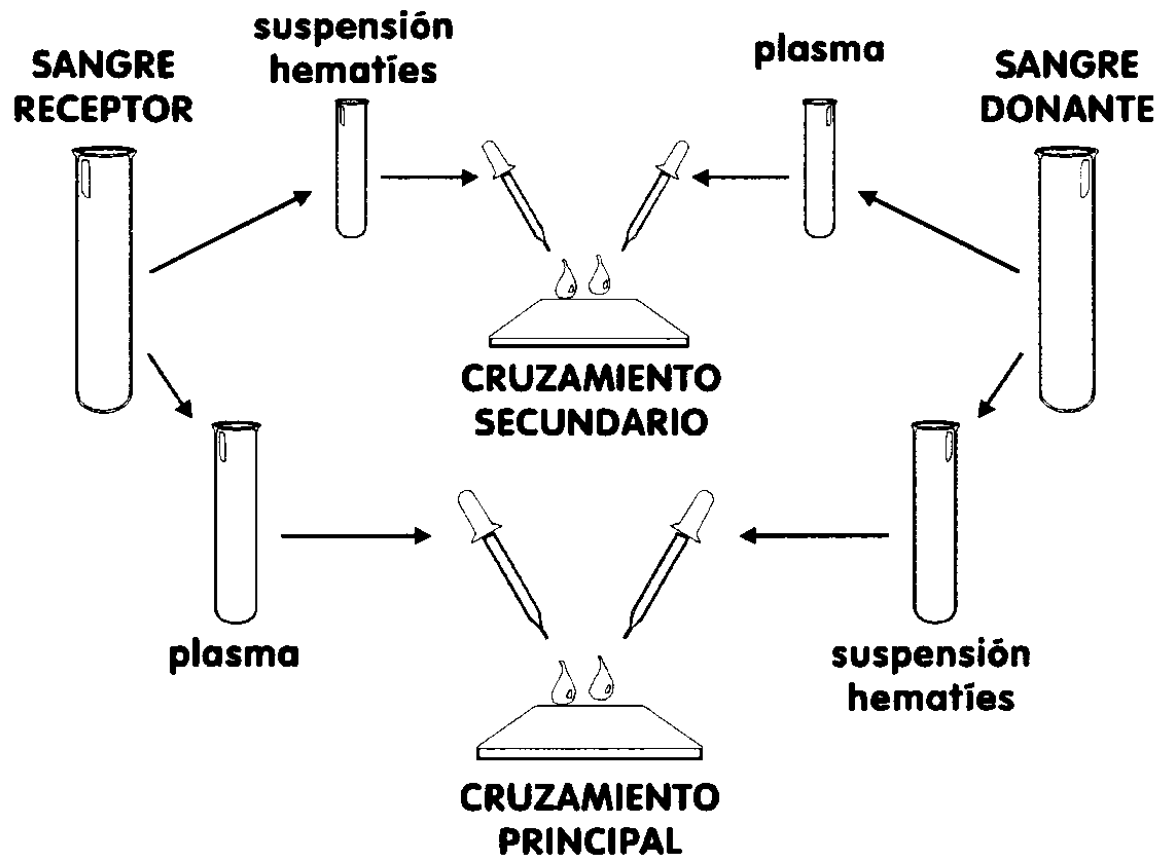
D = donadores R = receptores

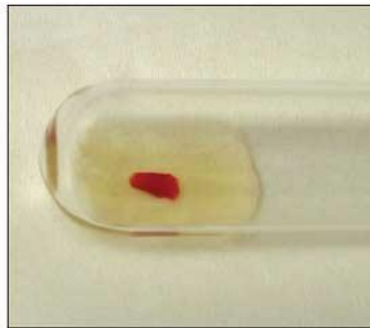
TABLA 4. Prueba menor de compatibilidad

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
D1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D3	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D4	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D5	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D6	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D7	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D8	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D9	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

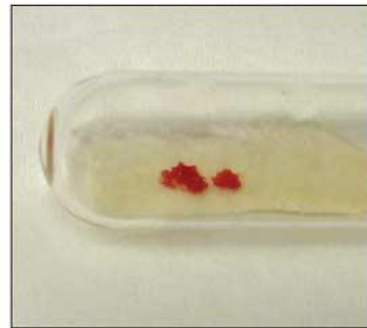
D = donadores R = receptores

ESQUEMA 1. Procedimiento para realizar la prueba cruzada mayor y menor



ESQUEMA 2. Lectura macroscópica y microscópica de los resultados

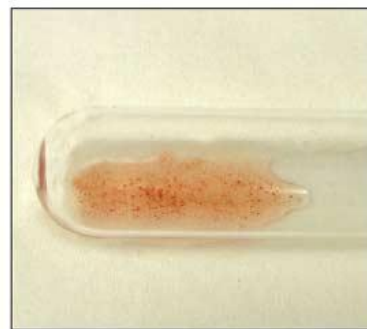
4+ Reaction



3+ Reaction



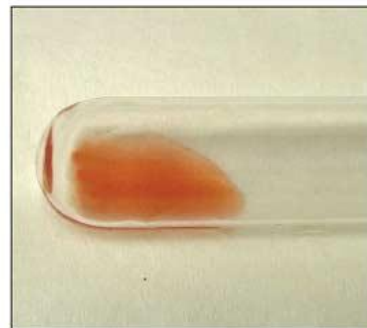
2+ Reaction



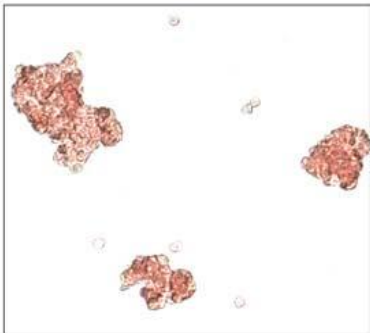
1+ Reaction



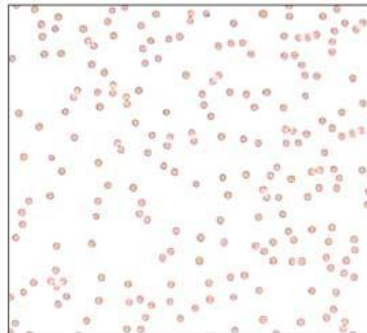
Hemolysis



Negative reaction



Microscopic agglutination (20X)



Microscopic negative (20X)

FICHA 1. Ficha de datos del animal muestreado

FICHA No. _____

NOMBRE: _____ SEXO: _____

EDAD: _____ RAZA: _____

FECHA EN QUE SE REALIZÓ LA TRANSFUSIÓN: _____

RAZÓN POR LA CUAL SE
REALIZÓ: _____

Oscar Francisco Barillas Velásquez
Carné No. 200414056

Dr. Jorge Rafael Orellana Suárez
ASESOR PRINCIPAL

Dra. Carmen Grizelda Arizandieta Altán
ASESOR

Dr. Gustavo Enrique Taracena Gil
ASESOR

IMPRÍMASE:

Dr. Leonidas Ávila Palma
DECANO

